December 1961 Journ. Jap. Bot. Vol. 36 No. 12 385

前川文夫*: 多心皮類に現われた染色体数の意義（予報）

Fumio MAEKAWA*: Evolutional significance of chromosome number in Polycarpicae (preliminary note)

被子植物で最も原始型を保つとされる多心皮類にはきわめて著るしい染色体数が知られている。それは n=19 という数である。モクレン科の全員は美しい 19 の倍数性を示すのみならず，カツラ科も同数であり，また道管のないことで有名なヤマグルマ科も水青樹科 (Tetracentraceae) もまた同様である。19 という数は素数であって，ありきたりの倍数関係を他の数字との間に持つことはできない。しかもこれだけ顕著にそろうことは決して偶然ではなく，そこに歴史がかくされていると思わざるをえない。それについて一私考を提出したい。

すでに Whitaker (1933) はこの数字に注目し，別にフサザクラ科，シキミ科，サネカズラ科（後2者は当時モクレン科に含まれていた）には 14 が広く存在することと併せて論じ，葉跡の数との関係に論及した。近年 Eames (1961) はその著書中で，この2種類の数に注目をしている。しかしどちらもこの数がどうして生じたかなどには言及していないし，14 と 19 との関連についても何等触れてはいない。

これをとく鍵は，一つには染色体における遺伝の荷い手と体における形質とを進化の面でどう理解するかの考察の基礎につながり，今一つには Winteraceae の中に共存する n=13, 14, 19 の数字に表現される系統の見方につながる。前者について私は粒子説よりも組合せ関連説すなわち秩序的形質の説（前川 1954）をとり，進化には染色体内容の reduction こそ大きな要因であり，機構であることを主張して来た（前川 1958, 1960）。すなわち染色体が時折倍化する A 段階と，倍化された内容を随時減少して行く B 段階とが交互に織りなされ，B 段階がもっとも有効な直接的な進化の要因であり経過でもあるとみている。

さて Winteraceae における 13, 14 および 19 を一つの系統内に起こった染色体数とするならば，これは次のようにみるのが最も妥当であろう。

それは 13 は 14 から，そして 14 は 15 から減少によって生じたものであり，19 もまた 20 から将来されたものであるとすることである。すなわちこういう古い群では相当程度に染色体の内容減少が進んでいるために遂には染色体数の減少となって外に現われてくることはほとんど疑いがないからである。するとここに鮮やかな倍数性が 15 と 20 との間に出現する。これはかくされた，過去の歴史の発掘ではないか。

眼を転じてみると，多心皮類の各科中にまれながら 5 の系列がみいだされる。たとえ

---

* 東京大学理学部植物学教室. Institute of Botany, Faculty of Science, University of Tokyo.

ばボタン科の5は著るしい。Eupomatiaceae の 10, シラネアオイの 10, ナンテンの 10, アケビ科の *Decaisnea* の 15, などどれをとってもみな古い形態を持つものであって，この5の倍数が何等かの系統上の意味を内蔵することを暗示する。ところでこの5の倍数系列の例が少ないことが弱点にみえるかも知れぬ。もちろん今日の植物は永い間の進化の現在的終点にいるわけであるから，もしも私のいう染色体数の減少が今までに行われて来たとすれば，その数は大部分のものにおいて減少されてしまった数になっており，古い数を温存するものは，かえって少ないことであろうことはよくわかる。しかも原始形態を温存する植物が多数の植物群の中に少数はあるように，染色体数の原始数(あるいは二次三次の原始数ということは当然ありうる。ここにあげる5はむしろそれであろうが) を温存する属や科が若干地上に残ることも同じ位の確率で期待されてよいと考えるのである。

そうすると少なくとも多心皮類の中ではかって5を基準として生じ，それが倍数化を来たして展開し，おのおのが各自の進化をとげる道程で染色体内容ひいては染色体数の減少を来たして成立したことは次のようであったであろう。(Fig. 1)

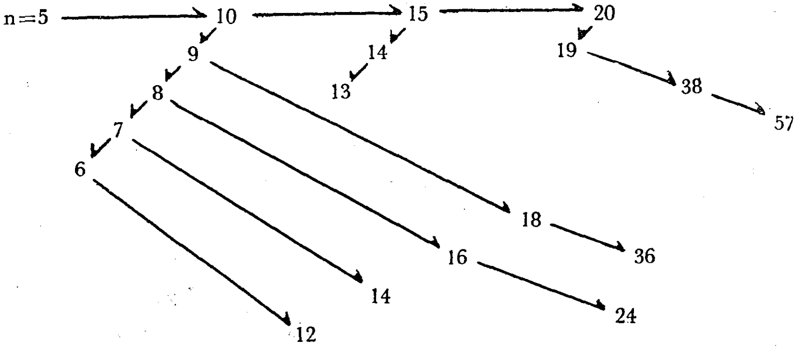

Fig. 1. The diagram showing the relationship between two kinds of polyploidy and the reduction in chromosome number in Polycarpicae.

倍数化に要する時間と減少に要する時間とを考えれば倍数性の低い方がより永く減少化への経過時間を持ったであろうから 20 ができてそれが 19 になる頃に 10 が —9 —8 をへて7にもさらに6にまで到達することはあえて困難ではなかろう。Annonaceae の 9, 8, 7 や Ranunculaceae の大部分の8と7, Podophyllaceae の8と7とがまれで6が圧倒的に多いことなどもそれで理解できる。更にそうして生じた減少した染色体数を基盤として，後から生じた倍数性が極めて普通にみられることは，草本を主とするキンポウゲ科の *Aconitum*, *Delphinium* や *Anemone*, *Ranunculus* などの若くていわゆる種の分類の困難な群で8を基盤として生じていることでも明らかである。また木本のモ

クレン科の中にも 19 を基盤とした鮮やかな倍数性がみられる。従来 polyploidy として田原博士のキク属以来一般の関心を集めていた倍数性はこの進化の最後的な段階での倍数性である。私がとくに強調したいのは前図中の最上段に示された 5 の倍数性であって，これは現今ではほとんど一部の形骸を留めるに過ぎない。がこれこそ系統分類の基礎的形質として採り上げるに値するものである。そこでこれを**先行倍数性 macro-polyploidy** と呼んで進化史的意義を強調したい。これに対して前述の多くの一般にいう倍数性を**末端倍数性 micro-polyploidy** と呼ぼう。

若干の例を加えて図示すれば次のようになる。

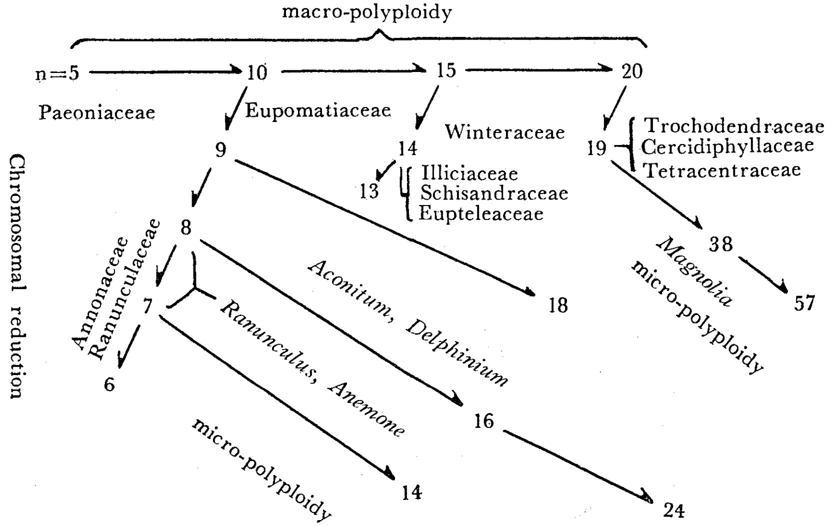

Fig. 2. Phylogenetic relationship between some families in Polycarpicae.

細かい各群毎の進化と染色体との関係は追々論ずるが，まず大きな進化の中での倍数性と染色体内容の減少とについてのべた次第である。

Résumé

The evolution of plant is the result of the coordinated functions between the quite different processes, the reduction in chromosome contents (often the reduction in chromosomal number) and the repeated occurrence of polyploidy. (Fig. 1) (Maekawa 1954, '58, '60).

In Polycarpicae, which is accepted generally as the most primitive angiosperms, can be found two kinds of polyploidy (Fig. 2). The one, which s usually treated as polyploidy is easily visible in some genera (*Magnolia*, *Aconitum*, *Anemone*, etc.). While, there is another one, which is not easy to trace back and can be only detectable through the reconstruction above the plus minus reduced number in recent time (Magnoliaceae etc. may be reconstructed as 20, Eupteleaceae etc. as 15, and Winteraceae as 15 and 20, etc.). Rarely, original number are still maintained in some families or genera (Eupomatiaceae as 10, Paeoniaceae as 5, *Nandina* as 10, etc.). It is most probable that these numbes were connected each other in earlier polyploidy series with the basic number of 5 and that this polyploidy must be expected to have had some important relations between the ancestors of the said groups. From the evolutional considerations, the author proposes the name, **macro-polyploidy** for the latter polyploidy and **micro-polyploidy** for the ordinal or more recent polyploidy. Phylogenetic and chromosomal relations between some principal families of Polycarpicae are given in Fig. 2.

文献

Darlington, C. D. and A. P. Wylie: Chromosome atlas of flowering plants. London ed. 2 (1955). Eames, A. E.: Morphology of angiosperms. New York (1961). Maekawa, F.: 形質と荷い手に関する一考察, 植研 **29**: 65–72, 133–142 (1954). ————: 欠けることによる進化の多面性, 植研 **33**: 353–358 (1958). ————: 細胞の系統, 科学 **29**-4: 203–206 (1959). ————: A new attempt in phylogenetic classification of the plant kingdom. Journ. Facult. Sci. Univ. Tokyo. sect III, **7** (9–14): 543–569. Whitaker, T. W.: Chromosome number and relationship in the Magnoliales. Journ. Arnold Art. **14**: 376–384 (1933).

□ Eames, A. J.: **Morphology of the Angiosperms.** Mc Graw-Hill Book Co. Inc., New York (1961) pp. 518 $13.50 Mc Graw-Hill で出している御承知の植物シリーズ中の新刊である。近年発生学や系統学などの新知見が集積し，整理されて来たのを契機として，高等植物の形態が再検討されるようになったのは嬉ばしい。従来は単に区別記載し，極端には特殊形ばかりを並べて最も普通のものが等閑視されるという畸形であったとさえいえる。本書はこの機運を洞察しじっくりと形態学の再編成を意図して作られたもので，植物体を統一体として理解し第一章（植物体）の 60 頁にそれがよく反映している。以下花序，花，雄しべ群，花粉，ついで雌しべ群，胚珠，雌性胞原細胞，反転して受精（胚からその展開としての幼植物に及ぶ)，種子の各章を順次連継を保たせながら記述した。つぎに系統上重点となる群（広義の Ranales と二三の目及び沼生目その他）をとりあげて上記の諸点を群における進化の示標として論じた上で，被子植物の系統論を簡潔にのべて章を結ぶ。各章末に文献を多くあげてあるのも便利で，よいテキストとして推賞する。 (前 川 文 夫)